

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-194285

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988) 8月11日

G 09 F 9/00

3 6 1

6866-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 カラー表示装置

⑯ 特 願 昭62-26537

⑰ 出 願 昭62(1987) 2月6日

⑱ 発 明 者 渡 辺 昌 規 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

⑲ 発 明 者 片 桐 真 行 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

⑳ 発 明 者 橋 川 正 也 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

㉑ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉒ 代 理 人 弁理士 杉山 毅 至 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

カラー表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 光半透過性反射膜を透明体上に形成して成る2枚の反射鏡が互いに前記反射膜を相対して配置されかつ印加される電気信号に応じて反射鏡間の間隔もしくは反射鏡間屈折率を変化させる変位機構が具設され、該変位機構の変化に伴なって分光透過率もしくは分光反射率の最大となる波長が変化する複数のファブリペロー型可変干渉装置群と、

可視領域に発光スペクトルを有する光源と、前記可変干渉装置群の駆動回路と、を具備して成り、

前記光源より出力された光が前記可変干渉装置群を経由することを特徴とするカラー表示装置。

2. 複数の可変干渉装置群は縦横に配列されている特許請求の範囲第1項記載のカラー表示装置。

3. 複数の可変干渉装置群は、数字、英字もしくは記号を表わす要素片の配列体から成る特許請求の範囲第1項記載のカラー表示装置。

8. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は人間に視覚情報を伝達するカラー表示装置に関するものであり、さらに詳しくは、可変色選択手段としてファブリペロー型可変干渉装置を用いたカラー表示装置に関する。

<従来の技術>

情報あるいは画像を機械から人間へ伝達するための手段としてカラー表示は非常に有効なものであり、各種のカラー表示装置が各方面にわたって広く用いられている。簡単な例を挙げると、機器類の動作状態を、緑なら正常、赤なら異常という様に表示をするカラーパイロットランプがある。複雑なものの例としては、画像あるいはコンピュータ利用機器の出力を表示するカラーCRTディスプレイ、カラー液晶ディスプレイ等がある。

この様な各種カラー表示装置のほとんどは、図

定色すなわち赤、緑、青の光源、発光体もしくはフィルター等の表示体を組合せた構成となっている。この場合、表示体が発する固定色以外の色を直接的に表示することができないため、以下の方式によって各種の色を表示していた。すなわち、各表示体をカラー表示装置視認者の目視時における空間分解能によって分離しうる距離よりも近接させて配置し、この各表示体の光強度を表示する色に応じて設定する方式が採られていた。

＜発明が解決しようとする問題点＞

固定色の表示体を用いた従来型のカラー表示装置においては、任意の色を発する1画素を表示するのに3つの表示体を必要としている。そのため、以下に述べる様な問題点を有していた。

1つは、表示体の数が画素数の3倍あるため、1画素1表示体の場合に比べカラー表示装置全体が複雑かつ高価なものになってしまうことである。なかでも、カラー液晶ディスプレイの様に各表示体毎に配線を必要とするものについては、配線数も画素数の3倍となり、さらに構成が複雑なもの

となる。

第2の問題点は、視認者が従来型カラー表示装置に接近した場合、表示すべき色以外に表示体の固定色が見えてしまうことである。例えばコンピュータ出力端末として用いられるカラー表示装置には文字等を読み取るために視認者がかなり接近する。そのため仮にそのカラー表示装置に白色の微細な縦横が表示されているものとする、固定色の表示体のためにその縦の左側に赤味を帯び、右側に青味を帯びる現象が起こり、色が正確に表示されなくなる。

＜問題を解決するための手段＞

本発明は、上述の問題点を解決するため、光源と、印加電圧もしくは電流によって分光透過率もしくは分光反射率の変化するファブリーペロー型可変干渉装置を組み合せ、光源を発して可変干渉装置を透過した光を利用することによりカラー表示を行なうものである。この構成によれば、1画素1表示体のカラー表示装置を実現することができる。ここで、表示体となるファブリーペロー型

可変干渉装置は可変色フィルターとしての働きを有し、印加される電気信号に応じて彩度の高い原色例えば赤、黄、緑、青、紫などを透過させることができこれによって多色カラー表示が実行される。また、これらの原色を時分的に混合することにより、任意の色を表示することも可能となる。

本発明のカラー表示装置は、従来型カラー表示装置と比べ、1画素当りの表示体数が1/3であるので、構造が簡単なものとなる。また、視認者が本発明カラー表示装置に接近した場合にも表示色以外の色が見えたり色のじみが生じることもなく、高品質の色表示を行なうことができる。

＜実施例＞

以下、本発明を実施例に基いて詳細に説明する。第1図は本発明の第1の実施例であるカラー表示装置の構成図である。可視全域に発光スペクトルを有する光源1を発した光はレンズ2によって平行光線となり、8行8列のファブリーペロー型可変干渉装置群からなる可変干渉装置マトリクス30を透過し、その直後に拡散板4によってさまざま

な方向へ拡散される。ここで各可変干渉装置は、それぞれ可変色フィルターとして働く。

第1図においては、可変干渉装置マトリクス30を透過した光を用いてカラー表示を行うものとしたが、可変干渉装置マトリクス30を反射した光を用いてもよい。可変干渉装置マトリクス30を出射した光をスクリーンに投影し、スクリーンからの反射散乱光を用いてカラー表示を行ってもよく、これにより大面積表示が容易に実現できる。光源1、レンズ2を、それぞれ各可変干渉装置に1個ずつ配置するものとしてもよく、この構成によれば本カラー表示装置の奥行きを小さくし、またカラー表示部の光強度のムラを抑えるのが容易になる。可変干渉装置マトリクス30にはカラー信号伝送回路51と垂直走査回路56が連続され電気的に駆動される。

ここで、光源1としては、白熱灯、ハロゲンランプ、キセノンランプ、蛍光灯等を用いることができる。この光源1の形状は、点状、線状あるいは面状のいずれでもよい。レンズ2は、光源1か

ら発した光を平行にし、同一の入射角で可変干渉装置マトリクス30に入射させるために用いられる。この様に可変干渉装置マトリクス30に平行光線を入射する理由は、可変干渉装置の分光透過率が最大となる波長がその入射角に依存するためである。レンズ2としては、ガラスレンズ、プラスチックレンズの他、分布屈折率型のレンズ、フレネル型レンズ等を用いることができる。レンズ2の代わりに光源1の背面(可変干渉装置マトリクス30と反対の方向)に球面鏡、放物面鏡等の反射鏡を用いることなく、光源1と可変干渉装置マトリクス30との距離を離すことによって、可変干渉装置マトリクス30への入射光を平行に近くすることもできる。拡散板4はスリガラス、マイクログリズムアレイ等の光散乱性物体が用いられる。これは可変干渉装置3を出射した光を多方向に散乱することによって、視観者が本カラー表示装置を見ることのできる場所を広くする働きをする。視観者の位置が一定とみなせる場合には、拡散板

4を省略することもできる。

以下、ファブリーペロー型可変干渉装置の原理について説明する。

この干渉装置は、対向する反射膜間における光の繰り返し多重反射による干渉すなわちファブリーペロー干渉を利用している。この干渉によって、光の透過率(または反射率)に波長依存性が生じ、いくつかの特定の波長においては高い透過率を、その他の波長においては低い透過率を示す。

干渉装置の分光透過率が最大となる波長、すなわち中心波長 λ_p は主として対向する反射膜の間隔 d 及び反射膜間の媒質の屈折率 n によって決定される。即ち、中心波長 λ_p は可変干渉装置の光路長 nd (n と d の積)に比例する。ここで、中心波長 λ_p が1次のファブリーペロー干渉ピークであるものとし、また反射膜の特性がファブリーペロー干渉に与える効果を無視すると、中心波長 λ_p は次式で表わされる。

$$\lambda_p = 2nd$$

ここで媒質が空気、真空あるいは真空等の場合、

屈折率 $n=1$ とおくことができ、このとき λ_p を $4000 \sim 7800 \text{ \AA}$ の全可視領域で変化させるものとする。反射膜間隔 d は $2000 \sim 3900 \text{ \AA}$ の範囲で変化させる必要がある(実際には上式が反射膜特性の効果を無視した近似式であることから、 d の変化範囲はここに挙げたものとは若干異なる)。

逆に、 d を固定とし、 n を変化させても中心波長 λ_p を変化させることができる。

例えば $\text{PZT}(\text{Pb}, \text{La}, \text{Zr}, \text{Ti}, \text{O})$ の化合物)の様に、印加電圧に応じて屈折率の変化するいわゆる電気光学効果を有する材料を用いる事により、高速度に富み、また作製の容易なファブリーペロー型可変干渉装置を実現することができる。

次に、本実施例に用いたファブリーペロー型可変干渉装置の構造及び光学特性について述べる。これは、反射膜間隔 d を可変とすることにより中心波長 λ_p を可変とするものであり、そのための方式として、電圧効果を利用する方式及び静電引

力を利用する方式について検討した。

第2図(a)は電圧効果を利用した可変干渉装置の断面図である。この可変干渉装置の原理は、特開昭58-173439号などで公知である。平坦なガラス板11及び周囲に設けたガラス板12の中央部に、それぞれ半透性反射膜13a、13bが蒸着されている。反射膜13a、13bとしては、銀、アルミニウム等の金属膜、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZnS 、 MgF_2 などの誘電体膜又はその多層膜を用いることができる。ガラス板11と12とは、この反射膜13aと13bとが対向する様に、スペーサー14を介して結合されている。このスペーサー14は、電圧材料からできており、その両端にある電極15aと15bの間に各可変干渉装置に付随する駆動回路5からリード線を介して電圧が印加されると、その電圧に応じて伸縮する。このスペーサー14の伸縮によって、ガラス基板11と12さらには対向する反射膜13aと13bの間隔 d が変化する。ここで電圧材料としては、 $\text{PZT}(\text{Pb}, \text{Zr}, \text{Ti}, \text{O})$ の化合物)、PVDF

(ポリフッ化ビニリデン)、ZnOなど数多くの材料が使用に供される。

第2図(b)は、既に説明された特願昭61-102989号に記載されている静電引力を利用したファブリーペロー型可変干渉装置の断面図である。比較的厚いガラス板21及び比較的薄いガラス板22に銀などの金属膜23a、23bをそれぞれ蒸着し、この2枚のガラス板をスペーサ24を介して結合する。金属膜23a、23bは、半透光性反射膜と、静電気力印加用電極を兼ねている。駆動回路5から金属膜23aと23bの間に電圧Vが印加されると、その静電引力Fによってガラス基板22の中央部がたわみ、金属膜23aと23bの間隔が減少する。なおここに示した静電方式に限らず、両端を固定長のスペーサーで支持し中央部に力を印加することにより対向する反射膜の間隔を変化させる空間型ファブリーペロー干渉装置を本実施例のカラー表示装置に用いることもできる。

以上の様な構造を有するファブリーペロー型可

次に、上記可変干渉装置の駆動法について述べる。可変干渉装置に一定の電圧例えば V_1 、 V_2 あるいは V_3 を印加する方式では第3図に示された分光透過率曲線と同様なスペクトル分布の色、いわゆる原色しか表示することができない。ここでの原色を時間的に混ぜ合わせる駆動法を用いることにより、任意の色の表示を行なうことができる。この駆動方法について、第4図を用いて説明する。第4図は横軸に時間、縦軸に可変干渉装置への印加電圧をとったものである。実線は、周期 T_1 の間に電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 を一定時間ずつ印加したそれを繰り返す場合を示す。ここで周期 T_1 は、視認者の色識別時間よりも短い時間となる様に $1/60$ 秒とした。本カラー表示装置は、電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 の各印加時間に、それぞれ青、緑、赤を表示しており、視認者には、この3色をそれぞれ表示の時間に応じた割合で混ぜ合わせた色が見えることになる。第4図の実験の例では、青の表示時間が緑、赤の表示時間に比べ長いので、青みがかった白(水色)が表示される。

変干渉装置に電圧を印加した時の分光透過率を第3図に示す。第3図の横軸は波長、縦軸は透過率であり、電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 を印加した時の分光透過率曲線がそれぞれ実線、点線、一点鎖線で示されている。この図より、ファブリーペロー型可変干渉装置は電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 が印加されたときそれぞれ青、緑、赤の光を透過させることが読みとれる。

ここで、カラー表示装置用として選した分光透過率曲線を得るため、反射膜13a、13b及び反射膜23a、23bの反射率は約60%とした。反射率がこの値に比べて極端に低い場合には、中心波長 λ_p 以外の各波長の光に対しても透過率が高くなり、全体として白味を帯びた彩度の低い色が透過することになる。逆に反射率が極端に高いと、中心波長 λ_p 近傍以外の波長の光はほとんど通さなくなり、全体として透過光量が少なくなってしまう。適度に彩度の高い色の光なるべく多く透過させるためには、適当な反射率を選定する必要がある。

なお、駆動電圧の印加法としては、実験に示す様にスタップ状に印加する方法の外、破線に示す様に連続的に走査する方法もある。いずれの方法によっても、任意の色を表示することが可能である。

次に、マトリクス化した可変干渉装置の構造を示す。第5図(a)は電圧方式可変干渉装置マトリクスの平面図、第5図(b)はその断面図である。ガラス板11、12は、各可変干渉装置について共通となっている。本マトリクスの駆動時においては、各可変干渉装置毎にスペーサ14の高さが異なっている。従って、各可変干渉装置の境界において、上部ガラス12が曲げられる。各可変干渉装置の内部は基本的に第2図(a)に示したものと同等であるが、光が可変干渉装置全面に入射することから、遮光膜35を形成して光が素通りする部分をなくした。なお遮光膜35と電極15aを一体化し、これをA膜等の金属で形成することもできる。

第5図(a)、(b)には、電圧素子14を駆動するための配線は省略されている。配線については後述第7図を用いて後述する。

第6図(a)は静電方式可変干渉装置マトリクスの平面図、第6図(b)はその断面図である。先ほどの電圧方式のもの比べると、スペーサ24の形状が異なっている。平面図よりスペーサ24は上下に隣接する各可変干渉装置について連続しており、また左右に隣接する各可変干渉装置について共通であることがわかる。ただし、スペーサ24を、配線(図示せず)の都合などにより電圧方式のものと同様、各可変干渉装置毎に分離することも可能である。ガラス板21と22は、各可変干渉装置について共通である。その他については各可変干渉装置の内部は、基本的には第2図(b)に示したものと同様である。ただし光が可変干渉装置全面に入射することから、底光膜35を形成して光が素通りする部分をなくしてある。

次に、可変干渉装置マトリクス30の駆動回路系について、第7図に基いて説明する。この図は、各可変干渉装置、その駆動回路、各駆動回路にカラー信号を与える外部回路とそれらの間の配線を示す等価回路図である。この図で可変干渉装置 T_{21}

に注目すると、これは駆動回路 D_{21} からの信号を受けて動作するものである。

この駆動回路 D_{21} には、カラー信号伝送回路51から配線 X_2 を通じて表示すべきカラーに関するデータが送られる。ただし、このデータは連続的に送られているものではない。垂直走査回路56が配線 Y_1 に読み出し信号を与えた時、ゲート素子 G_{21} がオンになり、配線 X_2 と駆動回路 D_{21} とが接続される。データはその際にカラー信号伝送回路51から駆動回路 D_{21} に与えられる。与えられた信号は、ゲート素子 G_{21} がオフになった後、再びオンになるまで、駆動回路 D_{21} の内部で保持される。

配線 Y_1 に読み出し信号が与えられると、ゲート G_{11} 、 G_{21} 、 G_{31} …がすべてオンになり、1行目の駆動回路 D_{11} 、 D_{21} 、…に一齐にデータが与えられる。このとき配線 Y_2 、 Y_3 …には読み出し信号は与えられない。次に配線 Y_2 に読み出し信号が与えられると2行目の駆動回路 D_{21} 、 D_{32} …にデータが与えられる。以上の走査が一巡する

毎に、1フレーム(1画面)の画像が各駆動回路 D_{ij} ($i=1, 2, \dots, 8, j=1, 2, \dots, 8$)に与えられる。ここで、各ゲート G_{ij} 及び各駆動回路 D_{ij} は個別回路部品によって構成してもよいが、TFT(薄膜トランジスタ)によって構成の方がコスト、小型化等の面でより有利である。

このカラー表示装置の可変干渉装置数、すなわち画素数をさらに大きく、例えば 640×400 画素のものとするこにより、高精細度のカラー表示装置とすることができ、特にコンピュータ応用機器のディスプレイ用として通したことになる。

次に本発明の第2の実施例に係るカラー数字表示装置を第8図に示す。表示すべきものが数字、英字の様に限定されている場合、表示体の形状及び配列をセグメント状にパターン化することにより、マトリクス状配列に比べて少ない表示体数で数字、英字などを表示することが可能となる。第8図は本実施例のカラー数字表示装置の外観図である。この表示装置においては、各桁毎に8個の

可変干渉装置を用いている。そのうち7個は細長い表示部形状をもち、「日」の字形に組合せられていて、「0」～「9」のうちの1つの数字を表示できる様になっている。残りの1個の可変干渉装置は、小数点を表すドットを表示する。

この表示装置の背景部、すなわち可変干渉装置の周囲は固定色のフィルタよりなっている。この色は、可変干渉装置が表示する1つの色、例えば白と同じ色調及び明度となる様に決められる。そして、本表示装置の第1桁に数字「1」を表示する場合、第8図における可変干渉装置1a～1hのうち、1bと1cについては例えば水色、その他のものについては背景と同じ色(この場合白色)となる様に駆動される。この駆動信号は、第8図に示す様に、赤、緑、青を表示する3種類の電圧の時分割信号である。

本実施例の表示装置において、表示色が可変であることから、種々の新しい表示方法が考えられる。その1つは、表示する数字の種類に応じて表示色を変える方法である。例えば多機能時計にお

いて、時刻、日付、アラームセット時間などの各機能毎に違った表示色を用いることができる。これにより、各機能の区別が解り易くなる。

2つめは、表示する数値の大きさに応じて表示色を変える方法である。例えばある機器に付随する温度計で、その機器の温度が80℃以上なら注意を払う必要があり、100℃以上ならオーバーヒートであることを示す場合、温度計の表示色は80℃までは緑、80～100℃は黄、100℃以上は赤とする。この様に数値の大きさに応じて表示色を変えることにより、数値の大きさを感覚的に把握し易くすることができる。

以上の様に、上記カラー数字表示装置は、時計、温度計のほか、速度計、タコメーター（回転計）、電流電圧計、重量計など各種計器類の表示装置として極めて有用である。

＜発明の効果＞

以上詳説した如く本発明に係るカラー表示装置は、一つの画面に一つの表示体を用いて任意の色を表示させることができるため、従来の固定三原

色の表示体を用いたカラー表示装置に比べ、表示体数が1/3に減少する。従って本発明によれば、簡素化された構造のカラー表示装置を構成することができる。また、本発明では固定色の表示体を用いていないため、視認者が十分接近しても色のにじみ等を生じない。従って従来のカラー表示装置に比べ、高品質のカラー表示を行なうことができる。

本発明は以上の様な利点を有しているため、今後、各種機器の簡単な動作表示、各種計器類の表示から、電子機器特にコンピュータ応用機器の文字、グラフィック表示に至るまで、幅広く利用されるものと期待される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の実施例を示すカラー表示装置の構成図である。

第2図はファブリーペロー型可変干渉装置の構造を説明するための断面図である。

第3図はファブリーペロー型可変干渉装置の分光透過率をパラメータとして印加電圧を用いて表

わしたものである。

第4図はカラー表示装置に用いるファブリーペロー型可変干渉装置の駆動法を説明するための説明図である。

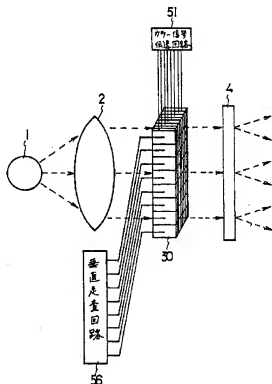
第5図及び第6図は本発明の第1の実施例に用いた可変干渉装置マトリクス構造の構造図である。

第7図は本発明の第1の実施例における駆動回路系を説明するための説明図である。

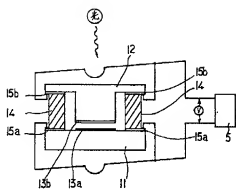
第8図は本発明の第2の実施例を示すカラー表示装置の外観図である。

1…光源、2…レンズ、30…可変干渉装置マトリクス、4…拡散板、51…カラー信号伝送回路、56…垂直走査回路。

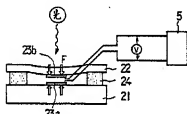
代理人 弁理士 杉 山 毅 至（他1名）



第1図

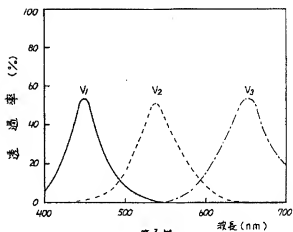


(a)

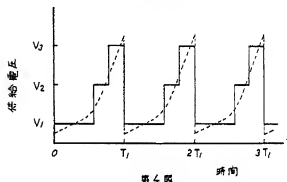


(b)

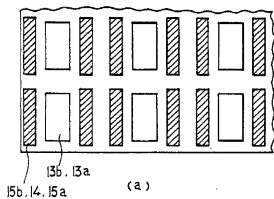
第 2 版



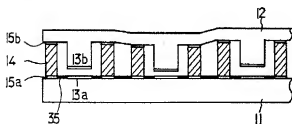
第 3 回



第 4 题

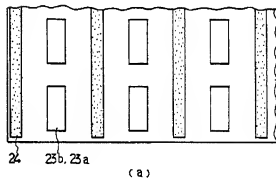


(a)

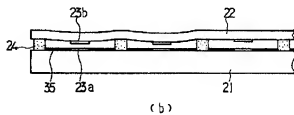


(b)

第 5 回

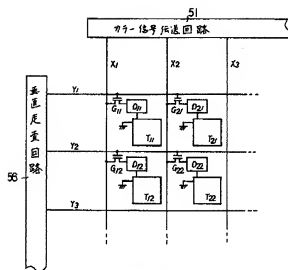


(a)

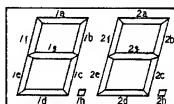


(b)

第 6 圖



第 7 図



第 8 図